

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias

DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.14401>

Resultado de investigación

AS CONCEPÇÕES SOBRE ANALOGIAS NO DISCURSO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

THE CONCEPTIONS ABOUT ANALOGIES IN THE DISCOURSE OF TEACHERS TRAINING IN BIOLOGICAL SCIENCE

LAS CONCEPCIONES SOBRE ANALOGÍAS EN EL DISCURSO DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Hederson Aparecido de Almeida* 

Cómo citar este artículo: De Almeida, H.A. (2020). As concepções sobre analogias no discurso de licenciandos em ciências biológicas. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 15(1), 101-117. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.14401>

Resumo

As analogias no ensino de Ciências são comparações entre dois domínios heterogêneos, um familiar e outro não familiar. Apesar de serem usadas frequentemente em sala de aula, tanto por professores quanto por alunos, é recorrente as confusões em relação ao seu significado, porque são enunciadas sem nenhum planejamento prévio. Essa constatação pode ser explicada pelo fato dos cursos de licenciatura não possuírem disciplinas que contemplem tais discussões. Formam-se, assim, professores que utilizarão desses recursos em sala de aula, mas que não refletirão sobre a temática. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo identificar quais são as concepções que alunos de dois cursos de Ciências Biológicas possuem sobre o uso das analogias no ensino. A pesquisa caracterizou-se como qualitativa, sendo os dados obtidos mediante a aplicação de um questionário semiestruturado com quatro questões. Estas mapearam a concepção dos licenciandos sobre o uso das analogias para fazerem explicações, em que momentos, e se as analogias e metáforas possuem o mesmo significado. Os resultados mostram que a concepção dos estudantes sobre o tema é diversa. Há uma íntima associação entre os órgãos análogos da biologia evolutiva com as analogias enquanto recurso didático, mostrando uma confusão entre a analogia didática e a analogia biológica. Ao tentar diferenciá-las, os discentes confundem-nas com outras tipologias de comparações, como as metáforas; utilizam do recurso para facilitar a compreensão do assunto trabalhado; quando o conceito é considerado abstrato ou difícil; para introduzir um novo assunto ou para explicar

Recibido: 06 de febrero de 2019; aprobado: 17 de mayo de 2019

* Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru, Brasil. Correio eletrônico: hederson.almeida@unesp.br

novamente um conteúdo. É necessário que as discussões em torno da temática se iniciem ainda na formação inicial para que o uso espontâneo das analogias seja superado por processos reflexivos.

Palavras-chave: formação de professores, aprendizagem, linguagem.

Abstract

The analogies used in science teaching are comparisons between two heterogeneous domains, one familiar and the other unfamiliar. Although such analogies are widely used in class, both teachers and students are often confused about their meaning. This because the enunciations are given without any previous planning, evidenced by the fact that teacher education courses do not offer subjects concerning such discussions. Thus, teachers use these resources in the classroom but do not reflect on the subject. To shed light on this issue, this study aims to identify what conceptions students of two biological science programs have about the uses of analogies in teaching. This research is qualitative, and the data collection was carried out through a semi-structured survey with four questions. The questions inquired about students' conceptions regarding the use of analogies to make explanations, when to use analogies, and if analogies and metaphors have the same meaning. The results showed that the students' conceptions were diverse. There was an intimate association between the analogous organs of evolutionary biology with the analogies as a didactic resource, demonstrating confusion between the didactic analogy and the biological analogy. When trying to make differentiations, students confuse them with other types of comparisons such as metaphors, and they use this resource to facilitate their understanding of the topic, when the concept seems abstract or difficult, to introduce a new topic or to explain content. It is necessary for discussions on the subject to begin early in education and for the spontaneous use of analogies to be contemplated in reflective processes.

Keywords: Teachers' education, Learning, Language.

Resumen

Las analogías en la enseñanza de las ciencias son comparaciones entre dos dominios heterogéneos, uno familiar y otro no familiar. A pesar de ser muy utilizado en la clase, tanto por profesores como por alumnos, son recurrentes las confusiones sobre su significado. Esto, porque son enunciados sin ningún planeamiento previo. Esta constatación puede ser explicada por el hecho de que estos cursos de formación de profesores no tienen materias que contemplen tales discusiones. Se educan, así, profesores que utilizarán esos recursos en el aula, pero que no reflexionarán sobre el tema. En este sentido, el objetivo es identificar cuáles son las concepciones que alumnos de dos programas de ciencias biológicas tienen sobre el uso de analogías en la enseñanza. La investigación es cualitativa, los datos se obtuvieron mediante

una encuesta semiestructurada con cuatro preguntas, las cuales indagaron sobre la concepción de los licenciados respecto al uso de analogías para hacer explicaciones, en qué momento usarlas, y si analogías y metáforas poseen el mismo significado. Los resultados muestran que la concepción de los alumnos sobre el tema es diversa. Hay una asociación íntima entre los órganos análogos de la biología evolutiva con las analogías como recurso didáctico, mostrando una confusión entre la analogía didáctica y la analogía biológica. Al intentar diferenciarlas, los alumnos las confunden con otros tipos de comparaciones, como las metáforas; recurren a estas para facilitar la comprensión del tema trabajado; cuando el concepto es considerado abstracto o difícil; para introducir un nuevo tema o para explicar otra vez un contenido. Es necesario que las discusiones acerca del tema empiecen desde la formación inicial y que el uso espontáneo de analogías sea superado por procesos reflexivos.

Palabras clave: formación de profesores, aprendizaje, lenguaje.

Introdução e fundamentação teórica

A linguagem científica possui especificidades e regras próprias de funcionamento que a difere da linguagem cotidiana, já que é por meio desta linguagem específica que o conhecimento científico é transmitido, comunicado e divulgado. O objeto de estudos da Ciência é justamente o conhecimento científico, competindo à escola sua transmissão. Contudo, são inúmeras as modificações que o conhecimento científico sofre até ser ensinado na sala de aula, sendo que esse é transformado à medida que passa de um nível de ensino mais elevado para um nível de ensino menos elevado (CHEVALLARD, 2005)¹. Tal modificação é necessária, pois a complexidade do conhecimento produzido pela comunidade científica inviabiliza a sua transmissão, na escola, em seu formato original.

CHEVALLARD (2005) relata que o saber sábio (conhecimento científico) oriundo da academia não é o mesmo saber ensinado na sala de aula. O primeiro é modificado para ser ensinado pelo professor. Essas modificações relacionam-se às orientações das diretrizes curriculares, dos programas de ensino e até mesmo das opções metodológicas escolhidas pelos próprios docentes. Neste sentido, é frequente que os professores de Ciências recorram ao uso de diferentes recursos no intuito de tornar o saber científico ensinável. Por vezes, utilizam as analogias e as metáforas para diminuir a distância entre o que o aluno já conhece- a sua familiaridade com a analogia- com o que ainda não conhece- o conhecimento científico a ser trabalhado (ALMEIDA, LORENCINI-JÚNIOR 2018).

Visto isso, é importante ressaltar que a definição de analogia não é unívoca. Dependendo do referencial adotado ela pode assumir diferentes significados. MOZZER, JUSTI (2015) constatam que os próprios pesquisadores da área de ensino de Ciências não possuem uma clarificação sobre o

significado do termo. Essa evidência é corroborada por LARA, GÓIS (2012) que discorrem sobre as diferentes compreensões atribuídas ao termo por pesquisadores da área. Sob esse cenário, torna-se essencial o esclarecimento do termo a fim de se evitar equívocos.

Neste estudo definimos as analogias como comparações implícitas entre domínios heterogêneos (GLYNN, 1994). Um domínio é compreendido como um conjunto de conceitos, saberes ou áreas de um campo do conhecimento e revela a rede conceitual a qual pertence um conceito. Ao dizer, por exemplo, que a Terra (planeta) tem o formato de uma laranja (fruta) tem-se dois domínios envolvidos: um relacionado à Astronomia e outro relacionado à Botânica. Uma analogia expressa relações de similaridades entre atributos de dois ou mais conceitos. Nessa relação haverá sempre um domínio familiar e um domínio não familiar. GLYNN (1994) nomina o domínio familiar como analogia ou conceito análogo e o domínio não familiar como alvo ou conceito alvo. No exemplo anterior a Terra é o conceito alvo e a laranja o conceito análogo.

No ensino de Ciências, os estudos sobre analogias têm início na década de 80. Muitas vantagens são atribuídas para o seu uso no ensino por diversos pesquisadores. DUARTE (2005 pp. 11-12) afirma que as analogias:

1. Levam à activação do raciocínio analógico, organizam a percepção, desenvolvem capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões;
2. Tornam o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstractos, podendo promover o interesse dos alunos;
3. Constituem um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução ou a mudança conceptual;
4. Permitem perceber, de uma forma mais evidente, eventuais concepções alternativas;
5. Podem ser usadas para avaliar o conhecimento e a compreensão dos alunos.

MOZZER, JUSTI (2015), ao realizarem uma revisão de literatura sobre a temática, também discorrem sobre

¹ Yves Chevallard é o autor da teoria nominada como Transposição Didática. Segundo esta, quando um objeto do saber é designado como objeto do ensino, passa por uma série de adaptações. Estas transformam ocorrem em três etapas, na qual o saber erudito é convertido, no fim do processo, em saber escolar.

as vantagens do uso das analogias. Para as autoras, as analogias possibilitam um melhor entendimento de conceitos e entidades abstratas pelos alunos, auxiliam na promoção de novos conhecimentos, desenvolvem a imaginação e a criatividade, além de possibilitarem a superação de concepções alternativas.

Assim, as analogias são importantes recursos de ensino e da linguagem usadas pelo professor para aproximar conceitos pertencentes a domínios diferentes. Apesar das vantagens mencionadas, o seu uso sem sistematização desenvolve sérias dificuldades para a aprendizagem. Quando enunciada sem nenhuma preocupação na sala de aula pode, segundo DUARTE (2005 p. 12), “[...] ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem apenas retidos os detalhes mais evidentes e apelativos, sem se chegar a atingir o que se pretendia”. Para a autora, se o raciocínio analógico não ocorrer os alunos podem fixar apenas nos aspectos positivos da analogia ou não a reconhecerem como tal.

MOZZER, JUSTI (2015) concordam com DUARTE (2005), apresentando preocupações para com o seu uso indevido. Dentre estas destaca-se o fato dos professores e manuais didáticos não possuírem um repertório preparado e validado de boas analogias. Estas são apresentadas como algo acabado, não carecendo explicações. As analogias e os seus significados são claros para os professores e autores de livros didáticos, mas não para os alunos. Além disso, professores e alunos confundem-nas com outros tipos de similaridades.

Portanto, a discussão sobre o uso sistematizado das analogias deve ter um destaque central nos cursos de formação docente. O papel da linguagem é essencial no ensino de Ciências, visto que a comunicação, nesse meio, nem sempre é realizada apenas pela linguagem científica, principalmente no contexto escolar.

As linhas de investigação sobre o ensino com analogias são promissoras. Dentre elas, há pesquisas que visam identificar e mapear quais são as concepções que professores em exercício (FARIAS, BANDEIRA, 2009; FERRAZ, TERRAZZAN, 2002; MOZZER, JUSTI, 2013) e em formação inicial

(BOZELLI, NARDI, 2012; FABIÃO, DUARTE, 2005; OLIVEIRA, MOZZER, 2017; RIGOLON, OBARA, 2011) possuem sobre o tema. Essas pesquisas indicam que os pesquisadores compreendem que as concepções de professores, tanto em formação inicial quanto em formação continuada, influenciam o modo como o docente usa a linguagem analógica em sala de aula. Analisar o discurso de professores, impregnado de analogias, é uma tendência nas pesquisas acadêmicas que versam sobre o tema.

No ensino de Biologia, HOFFMANN (2012) realizou um estado da arte sobre a temática. Os documentos de análise da autora foram periódicos, dissertações, teses, anais e atas de eventos científicos. A partir dessa sistematização, formulou sete eixos temáticos: análise epistemológica do uso de analogias e metáforas no ensino; implementação de estratégia didática com analogias; utilização de analogias por alunos; analogias articuladas à história da Ciência; analogias em livros didáticos; analogias ligadas a um conceito; e analogias na atuação docente. Na análise do eixo sobre atuação docente, HOFFMANN (2012) verificou que o principal objetivo das pesquisas foram averiguar a gênese da analogia utilizada pelo professor, a sua relação com esses recursos em livros didáticos e a sua percepção sobre o uso no ensino. No entanto, apenas duas dissertações foram alocadas nesse eixo.

Em pesquisa recente SANTOS, SANTANA (2018) quantificaram, a partir de três importantes eventos da área de ensino de Ciências e Educação, as publicações referentes ao uso de analogias em contexto didático. Os autores também mapearam as linhas de investigação nas pesquisas educacionais. Foram levantados 92 trabalhos entre 2000 e 2016, distribuídos em seis linhas de investigação: utilização e exploração didática de analogias; analogias em manuais escolares; analogias na prática dos professores de Ciências; analogias e as concepções de professores sobre o seu papel no processo de ensino-aprendizagem; analogias e os estudos de revisão; analogias e ensino.

Dos 92 trabalhos levantados, apenas oito foram enquadrados na linha de pesquisas sobre concepção

de professores. Com base nesse dado é possível inferir que novas pesquisas permitirão avaliar se as discussões sobre analogias já permeiam a formação continuada e inicial. Isto porque, caso as discussões alcancem os cursos de formação de professores, a concepção dos alunos pode indicar de que modo eles se apropriaram da temática e de que modo está sendo conduzida tal discussão. Entretanto, a avaliação depende, também, de um esforço maior de avaliação, partindo da análise do conjunto de disciplinas, do regimento, do projeto político pedagógico, do currículo e das políticas públicas que balizam a estruturação do curso.

No entanto, não foi objetivo do estudo realizar uma avaliação sistêmica dos cursos de licenciatura. É necessário frisar, todavia, que há um conjunto de saberes que os professores de Ciências precisam se apropriar para utilizarem as analogias como recurso de ensino. OLIVA (2008) classifica-os em dois tipos: o saber sobre analogia e o saber fazer com as analogias. O saber sobre analogia envolve distingui-las de outros recursos, justificar o seu interesse para a comunicação humana e para o ensino de Ciências, conhecer analogias históricas e a sua importância para a construção do pensamento científico, conhecer os mecanismos de aprendizagem por analogias, dentre outros. O saber fazer com analogias envolve, entre outros saberes, selecionar boas e variadas analogias e analisar suas limitações.

Antes dos professores serem instruídos para utilizarem as analogias, com base nos saberes descritos por OLIVA (2008), é necessário compreender as suas concepções sobre a temática. No intuito de avançar coma as discussões sobre o tema, o presente estudo objetivou identificar quais são as concepções que alunos do curso de Ciências Biológicas de duas universidades públicas possuem sobre o uso das analogias e o seu papel no ensino.

1. Procedimentos metodológicos

A investigação realizada se apoiou nos pressupostos da pesquisa qualitativa. Segundo LÜDKE, ANDRÉ (2013), algumas características da pesquisa desta

natureza são: o ambiente natural ser a fonte direta de emergência dos dados; o pesquisador ser o principal instrumento, pois é ele quem seleciona, organiza, percebe e inicia o processo de interpretação dos dados empíricos; os dados serem predominantemente descritivos; a atenção pelo processo sempre ser maior do que o resultado final; a pesquisa qualitativa seguir um processo intuitivo, pois as hipóteses iniciais nem sempre são confirmadas, podendo novas hipóteses surgir no decorrer do estudo.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário semiestruturado composto por quatro questões: 1. O que você compreende por analogia? 2. Você se recorda de algum exemplo de analogia? Se sim, qual (is)? 3. Você utiliza analogias para fazer explicações? Se sim, em que momentos? 4. A analogia e a metáfora são termos com o mesmo significado? Justifique.

A investigação foi realizada em diferentes anos. No ano de 2015, o questionário foi aplicado para seis alunos do terceiro ano, de cinco, do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do interior do Paraná, Brasil. O questionário foi aplicado na disciplina de Instrumentação para o ensino de Ciências. No dia da aplicação os alunos responderam o questionário no início da aula. Após responderem, o professor prosseguiu a aula abordando sobre o uso da linguagem analógica no ensino de Ciências. A turma era formada por 11 alunos, cinco deles estavam ausentes no dia da aplicação.

Em 2017, o mesmo questionário foi aplicado para sete alunos do quarto e último ano do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do interior de São Paulo, Brasil. A aplicação do questionário ocorreu do mesmo modo como na universidade paranaense. A diferença é que na universidade paulista o questionário foi aplicado na disciplina de Didática. A turma era formada por 13 alunos, estando seis deles ausentes no momento da aplicação. Os alunos de ambas as turmas foram informados sobre os objetivos da aplicação do questionário, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

A aplicação da pesquisa em diferentes universidades, disciplinas e turmas foi devido ao contato direto do autor como professor dos alunos, naquele momento. Até a escrita deste trabalho não havia nenhuma disciplina, em ambas as instituições, que versasse sobre a linguagem analógica no ensino de Ciências. Por isso, a ação de introduzir essa temática, ainda que pontual, possibilitou aos alunos compreenderem o papel da linguagem enquanto recurso a ser utilizado para o ensino de conhecimentos científicos.

Com o intuito de preservar a identidade dos alunos, a sigla Ln foi adotada como referência. A letra L corresponde à abreviação da palavra licenciando e a letra n corresponde ao número que diferencia os participantes, atribuído aleatoriamente.

Para o tratamento dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo proposta por BARDIN (2010). Essa análise é dividida em três fases: 1. Pré-análise; 2. Exploração do material e 3. Tratamento dos dados, inferência e interpretação.

A primeira fase, subdividida em quatro etapas, tem o objetivo de organizar o material- *corpus*- que será analisado, sistematizando as ideias. É o primeiro contato com o conteúdo a ser analisado. Nessa etapa delimita-se o que será analisado, além da elaboração de índices e indicadores de análise. Neste sentido, todas as respostas atribuídas às quatro perguntas se constituíram como o *corpus*.

A segunda fase da análise de conteúdo de BARDIN (2010) consiste na exploração do material. É nesse momento que as categorias são delimitadas (sistemas de codificação) e são identificadas as unidades de registro. Estas compreendem o segmento de conteúdo considerado base para a categorização e a frequência. Também podem ser definidas as unidades de contexto que codificam as unidades de registro, com o intuito de compreendê-las. Assim, para as questões um, dois e quatro as unidades de registro foram elaboradas com base na frequência. Posteriormente, as unidades de registro foram agrupadas em categorias, conforme as relações de similaridade apresentadas.

A terceira fase consiste no tratamento dos dados, inferência e interpretação. Neste sentido, com o auxílio de referenciais da área os dados das categorias foram analisados.

2. Resultados e discussões

Esta seção apresenta os resultados e as discussões possíveis mediante os dados coletados. Para as perguntas 1, 2 e 4 foi possível elencar categorias elaboradas a posteriori e as respectivas unidades de registro. Para tanto, as respostas foram agrupadas em três quadros.

Para a pergunta ‘o que você compreende por analogia?’, diversas concepções foram evidenciadas e, na totalidade, refletem a polissemia do termo, como mostrado no quadro 1.

LARA, GÓIS (2012) mencionam que no ensino de Ciências as analogias são compreendidas como ferramentas, recursos, modelos, estratégias de ensino, instrumentos, figuras de linguagem, comparações explícitas, dispositivos de linguagem, facilitadores na compreensão de abstratos, etc. Esta amplitude de significados está relacionada às concepções e às perspectivas teóricas de cada autor/pesquisador.

Na categoria nominada ‘Analogias enquanto coisas’ é possível observar imprecisões e/ou inconsistências no discurso de L1 e L6 quanto à definição do que seriam analogias. A expressão ‘coisas’, atribuída pelos alunos, indica uma limitação do vocabulário. RIGOLON, OBARA (2011) observaram o mesmo ocorrer no discurso de licenciandos em Ciências Biológicas. A imprecisão na definição pode estar relacionada a uma defasagem na formação inicial, na qual as questões de linguagens são pouco trabalhadas. Na área de Química, FREITAS (2011) também observou o uso da expressão ‘coisa’ e ‘algo’ pelos licenciandos.

L2 situa a analogia ao mesmo patamar que os exemplos. Em sua fala “analogia é como dar um exemplo para explicar determinado assunto [...]”. Esta confusão é recorrente, porque são poucos os licenciandos que tiveram a oportunidade de discutir sobre o tema nos cursos de licenciatura em Ciências

Quadro 1. Concepções dos licenciandos referente às analogias.

Categorias	Unidades de registro (UR)
Analogias enquanto coisas	L1: São coisas que apresentam semelhanças [...]. L6: Estudo de “coisas” parecidas, [...].
Analogias enquanto exemplificação	L2: Analogia é como dar um exemplo para explicar determinado assunto, mudar o objeto de foco, mas que leve ao mesmo pensamento.
Analogias enquanto comparação ou relação	L5: A relação de algo que tentamos explicar com algo que, por exemplo, o aluno já conhece. L9: Entendo que é uma relação de semelhança estabelecida pela pessoa; uma forma de facilitar o entendimento e a explicação. L10: Entendo por analogia uma comparação de ideias ou conceitos [...]. L12: Comparação de modelos sem que estejam necessariamente ligados pela mesma origem, predominando caracteres relacionados [...]. L13: Analogias, em minha concepção, são comparações sobre fenômenos e objetivos distintos para facilitar na interpretação sobre algo.
Analogias enquanto explicação	L3: É a explicação de algo que pode ser semelhante que desempenha uma função parecida, por exemplo “a nadadeira e a asa”. [...]. L8: A explicação de um fenômeno utilizando outro como referência.
Analogias enquanto recurso	L11: Recursos que tentam trazer um conteúdo para o cotidiano que tenha algumas semelhanças, seja ela física, ideológica.

Fonte: o autor.

Naturais. No entanto, apenas com os dados apresentados não é possível dimensionar a responsabilidade do curso para a manutenção dessa confusão. Para tanto, seria necessário analisar a estrutura do curso como um todo.

Segundo DUIT (1991), os exemplos são instâncias de um mesmo conceito que se enquadram em um mesmo domínio. Na relação de similaridade analógica os conceitos pertencem a domínios diferentes. Para GONZÁLEZ GONZÁLEZ (2002), exemplo é um caso particular de constatação ou de ilustração de um fenômeno ou situação. Quando o professor diz que um exemplo de mamífero é o gato (animal) ele quer dizer que dentro da categoria ‘mamífero’ o ‘gato’ é apenas um dos seus representantes. Tanto a categoria em si quanto o representante estão no mesmo domínio que é a mastozoologia.

O equívoco dos licenciandos, quando confundem uma analogia com um exemplo, foi constatado por outros pesquisadores. No ensino de Biologia RIGOLON, OBARA (2011) averiguaram que alguns discentes definiram as analogias como exemplos

ou exemplificações. O mesmo ocorre no trabalho de OLIVEIRA, MOZZER (2017) para o ensino de Química. Segundo as autoras, após terem passado por uma instrução sobre o que eram analogias, os licenciandos ainda as definiam como exemplos e não como comparações relacionais entre conceitos ou domínios.

Dificuldades para diferenciar analogias de exemplos, assim como de outras formas de comparação, não são singulares às concepções de professores em formação. Docentes com ampla experiência no magistério apresentam as mesmas dificuldades (ALMEIDA, LORENCINI-JÚNIOR, 2018; DUARTE, 2005; MOZZER, JUSTI, 2015). Por isso, as discussões sobre a linguagem devem ser contempladas nos cursos de Ciências Biológicas e das licenciaturas como um todo. É preciso trabalhar de maneira adequada o conceito didático das analogias, em detrimento a o conceito biológico na formação inicial e continuada.

Para alguns alunos as analogias estabelecem relações (L5 e L9) ou comparações (L10, L12 e L13), mas as definições são limitantes. Os termos

‘comparação’, ‘relação’ e ‘semelhante’ indicam uma aproximação com as definições encontradas na literatura. Segundo MOZZER, JUSTI (2018 p. 156), as analogias são “[...] comparações de similaridades relacionais entre um domínio familiar (análogo) e outro desconhecido ou pouco conhecido (alvo) [...]”. Distinguem-se das demais similaridades e comparações de acordo com a correspondência entre os domínios comparados e sua posterior explicação (MOZZER, JUSTI, 2015).

Um domínio corresponde a uma área do conhecimento, podendo ser científico, no caso do domínio alvo, ou não científico, no caso do domínio análogo. Diferentes autores nomeiam os domínios ‘conhecido’ e ‘desconhecido’ de acordo com o referencial teórico adotado. Os termos ‘alvo’, ‘tópico’, ‘tema’ e ‘foro’ são comumente utilizados para nominar o domínio desconhecido. Os termos ‘análogo’, ‘base’, ‘fonte’ e ‘veículo’ são usados para nominar o domínio familiar. Segundo RIGOLON (2016), independente da terminologia adotada, essa variedade não implica em maiores divergências sobre o significado dos termos.

Na categoria ‘Analogias enquanto explicação’ L3 relata que uma analogia é “[...] a explicação de algo que pode ser semelhante e que desempenha uma função parecida [...]”. Esse raciocínio está correto, mas é restrito. Uma analogia é uma relação de similaridade entre dois domínios devido às semelhanças de funções, como também de estrutura, causal, etc. Portanto, há uma variedade de relações que podem ser estabelecidas entre dois domínios.

Neste sentido, FERRAZ (2006) classifica as analogias segundo o nível de organização. A classificação depende do atributo dos domínios que serão comparados, como a forma ou a função, de como são enunciadas, da quantidade de atributos em comparação e de como são trabalhadas pelo professor. RIGOLON (2013) classifica como qualitativa as analogias com base na natureza dos domínios comparados, na forma e na função. Em trabalho mais recente RIGOLON (2016) propõe uma nova classificação: as analogias quantitativas. Estas comparam quantidades e proporções, sendo divididas em analogias de números e analogias de proporção. Todavia, as

analogias quantitativas não são apenas utilizadas no ensino da Matemática, sendo apropriada, também, pela a área de ensino de Ciências. Um professor de Ciências/ Biologia que compara o tamanho de uma célula com um objeto conhecido pelos alunos, apresentando determinadas relações matemáticas, está lançando mão das analogias quantitativas.

Outras compreensões foram expressas pelos discentes na categoria ‘analogia enquanto recurso’. L11 compreende as analogias como recursos que aproximam o conteúdo do cotidiano do aluno. Entretanto, o licenciando não menciona que é um recurso didático. Segundo SOUZA (2007), um recurso didático é qualquer material usado para auxiliar o ensino e a aprendizagem do conteúdo proposto pelo professor. Portanto, um recurso didático está associado a um material concreto.

ALMEIDA, LORENCINI-JÚNIOR (2018), BOZELLI (2005, 2010) e FERRAZ, TERRAZZAN (2002) compreendem as analogias como recurso didático, mas não as caracterizam enquanto recurso físico e sim linguístico. Os autores assinalam que os professores da educação básica, por não compreendê-las como recurso didático, não planejam usá-las. Por consequência, também não as preveem nos seus planejamentos de aula e de ensino.

O planejamento didático para o ensino com analogias possibilita a ruptura do seu uso espontâneo e ao acaso. Para tanto, o conhecimento teórico sobre o tema é essencial. Há diferentes estratégias com as quais os professores podem se orientar para trabalhar-las em sala de aula. Dentre elas destacam-se o modelo *TWA- Teaching With Analogies* (Glynn, 1994) e o guia *FAR- focus-action-reflexion* (TREAGUST, HARRISSON, VENVILLE, 1998). Ambos, apesar das limitações, auxiliam o professor no planejamento didático. Se a espontaneidade permanece, corre-se o risco das analogias terem um efeito inverso, a saber, a incompreensão dos conceitos científicos trabalhados.

Para a questão intitulada ‘você se lembra de algum exemplo de analogia? Se sim, qual (is)?’ alguns exemplos apresentados pelos alunos são comumente encontrados em textos didáticos, como

a analogia mórula/amora: L7: “Sim, a comparação entre a amora e a mórula, o desenvolvimento fetal com um “enrolar de cordas”, entre outros”; L10: “No momento somente lembro das analogias que falamos na primeira aula (anemia falciforme/foice, amora/mórula...)”.

Apesar dos discentes não dizerem que os exemplos apontados provêm do livro didático, são comumente encontrados nesses materiais. ALMEIDA (2016) e FERRAZ (2006), ao investigarem a prática de docentes de Biologia identificaram as mesmas analogias nos discursos dos professores. Os dados reforçam a importância do livro didático para a ação docente já que, por vezes, é a principal fonte que o professor utiliza para estudar e lecionar. Não foi pretensão do estudo ampliar a discussão sobre a importância deste recurso, mas vale ressaltar que somente a analogia não garante a transmissão de todo o conhecimento necessário para a aprendizagem dos alunos.

Diversos pesquisadores no campo de analogias no ensino de Ciências reiteram o perigo do uso sistemático de analogias em livros didáticos (CURTIS, REIGELUTH, 1984; GLYNN, 1989; THIELE, TREAGUST, 1995). No ensino de Biologia ainda há poucos trabalhos com esse enfoque. Em âmbito nacional destacam-se os trabalhos de SANTOS, TERÁN, SILVA-FORBERG (2010) nominado ‘analogias em livros didáticos de Biologia no ensino de zoologia’ e de KALAMAR, MACHADO (2014) nominado ‘levantamento e classificação das analogias presentes em livros didáticos de biologia do ensino médio, com enfoque no tema genética’.

Contudo, as novas pesquisas precisam mostrar de que forma as analogias presentes nesses textos influenciam a prática docente. Indo além, precisam investigar as compreensões dos autores de livros didáticos sobre o tema. MOZZER, JUSTI (2015) mostram que há limitações na compreensão dos autores, uma vez que as analogias contidas nos livros geralmente são comparações de mera aparência, pois não explicam o mapeamento das similaridades e das diferenças entre a analogia e o conceito científico comparado.

Se os livros didáticos trazem apenas analogias simples, sem nenhum mapeamento de atributos entre o conceito análogo e o conceito alvo (FERRAZ, 2006), é provável que o professor que não teve discussões dessa natureza, em nenhum momento da sua formação, continue a usá-las em razão das analogias estendidas e enriquecidas.

Especificamente sobre analogias no ensino de Biologia L5, L11 e L12 dão outros exemplos além dos já retratados.

L5: Sim. “O brotamento de levedura visto ao microscópio é semelhante ao “broto” de cacto, daqueles que nossa avó tem em casa”; “a fita de DNA parece uma escada retorcida”. “o paramecium sp. tem formato de chinelo, só que com pelos (cílios)”; “O mundo é como se fosse uma bola”.

L11: Sim. O filo dos artrópodes são todos aqueles animais que quando você pisa faz “crack”! P. S.: Horrível.

L12: A seleção natural como uma porta: critério seleção tamanho.

O discente L8 se apropria de uma analogia relacionada à área da Física enquanto que L13 recorre à área da Química.

L8: Força eletromagnética e força gravitacional.

L13: Sim, comparar o átomo a um pudim de passas.

Lembrar-se de exemplos de outras áreas do conhecimento poderia causar algum estranhamento, pois os discentes cursavam Ciências Biológicas. No entanto, eles também atuarão como professores da disciplina de Ciências que aborda conhecimentos relacionados à Física e à Química. Por isso, os discentes se apropriam das analogias presentes nessas áreas.

Não foi objetivo do estudo analisar se os exemplos de analogias apresentados pelos discentes são, de fato, analogias ou outro tipo de similaridade. Para isso, seria necessário ter realizado outros tipos de indagações, pedindo para que justificassem o porquê consideram o exemplo dado uma

analogia. Mas, algumas inferências, ainda que de forma limitada, são possíveis de serem realizadas. Quando L5 utiliza as expressões ‘parece’ e ‘como’ ele traz um elemento importante de diferenciação das analogias com outras formas de comparação, a explicitação. Uma analogia só é considerada como tal se as relações de similaridade forem explícitas. As expressões enunciadas por L5 indicam uma possível relação analógica. Porém, esse não é o único critério a ser considerado. Um segundo critério, já referido, é que os conceitos comparados pertençam a domínios diferentes.

O exemplo apresentado por L11 não satisfaz a nenhum dos dois critérios mencionados anteriormente. A comparação realizada não relaciona nenhum atributo qualitativo (forma/função/cor/tamanho) ou quantitativo (proporção/número). O critério atribuído pelo aluno para classificar os artrópodes também é inadequado, pois não foi orientado pela classificação sistemática e/ou taxonomia filogenética da Biologia.

Já o exemplo dado por L13 é de uso recorrente nas aulas de Química. Nos estudos de MONTEIRO, JUSTI (2000) e SOUZA, JUSTI, FERREIRA (2006) tanto os estudantes quanto os autores de livros didáticos mapearam incorretamente os domínios alvo (elétrons) e análogo (passas). Além disso, esses estudos indicam que os alunos recebem pouco auxílio dos seus professores para o mapeamento das similaridades.

Outros licenciandos, assim como no estudo de RIGOLON (2008), compreendem as analogias a partir das teorias evolucionistas ao relacionarem o termo ‘analogia’ à ‘órgãos análogos’:

L1: Nossos pés e as nadadeiras de um peixe servem como locomoção.

L2: [...] na própria biologia comparativa quando se refere à órgão análogo.

L3: É a explicação de algo que pode ser semelhante que desempenha uma função parecida, por exemplo “a nadadeira e a asa”.

L6: [...] comparação das asas com nadadeira etc., [...].

O conceito de homologia, para a biologia evolutiva, está relacionado às estruturas do corpo de um animal que se originam de estruturas já existentes em um ancestral comum, podendo ou não estarem modificadas para exercerem a mesma função (AMORIM, 2002). Um exemplo de homologia são os ossos dos braços dos seres humanos, dos membros anteriores dos cavalos e das asas dos morcegos.

Já o conceito de analogia diz respeito aos caracteres que se assemelham por exercerem a mesma função. No entanto, não derivam de modificações de estruturas semelhantes, sendo parecidas na função, como as asas dos insetos e as asas das aves (AMORIM, 2002). O exemplo de analogia atribuído por L3, associado ao processo evolutivo, trata-se de uma homologia e não de uma analogia. Segundo RIGOLON (2008), é comum a ausência da concepção Didática de analogia entre os licenciandos. Por isso, as concepções relacionadas à Evolução são tão presentes nos discursos dos discentes.

A terceira pergunta buscou compreender se os licenciandos utilizam as analogias para fazer explicações e em quais momentos. Diversas respostas foram obtidas, categorizadas e alocadas no quadro 2.

As unidades de registro da categoria nominada ‘Não utiliza, não recorda ou utiliza pouco’ exemplificam os discursos dos discentes que pouco recorrem ao uso de analogias para ensinar conceitos de Ciências ou Biologia. Usar analogias faz parte do pensamento e da cognição humana (DUARTE, 2005; MOZZER, JUSTI, 2015). Ao dizer que não se recordam ou que não usam analogias os alunos podem não as reconhecer como tal. Essa premissa é corroborada quando os discentes as confundem com os exemplos.

Na categoria ‘Conceitos/ conteúdos difíceis ou novos’ foram reunidas as respostas dos licenciandos que usam as analogias quando precisam introduzir um novo assunto ou quando esse é de difícil explicação. Além disso, os licenciandos L1 e L4 acreditam que o uso de analogias contribui para o processo de compreensão do conteúdo/conceitos científicos pelos alunos.

Quadro 2. Momentos que levam os alunos a utilizarem analogias.

Categorias	Unidade de registro (UR)
Não utiliza, não recorda ou utiliza pouco	L8: Das aulas que dei até então não me recordo de utilizar analogias. L10: Não costumo utilizar muito analogia. O último que lembro foi de comparar uma floresta como o corpo humano em um curso que facilitei. L13 [...] utilizava bastante, hoje em dia sou mais atencioso para usá-las, pois acredito que muitas podem gerar interpretações errôneas.
Conceitos/ conteúdos difíceis ou novos	L2: Sim, quando alguém não entende o que eu quero dizer tento mudar o exemplo para que a pessoa entenda. L5: Sim, normalmente quando falo de assuntos que as outras pessoas não conhecem e/ou não entendem. L9: Sim, no momento onde o aluno apresenta dificuldades de entendimento do conteúdo tratado, assim tentando facilitar o entendimento. L11: Alguma vez, mas só a utilizo quando percebo que os alunos não entenderam.
Assunto abstrato	L3: Quando quero explicar algo “abstrato” tento usar exemplos para tal.
Explicação de um assunto	L1: Em momentos que quero explicar algo, e com analogia fica mais compreensível. L6: Não gosto, mas às vezes quando sai é explicando em determinado assunto. L7: [...] geralmente durante a explicação ou quando algum aluno pede exemplos ou para explicar novamente.

Fonte: o autor.

Ao entrevistar um professor de Biologia da educação básica ALMEIDA, LORENCINI-JÚNIOR (2018) observaram um raciocínio semelhante ao apresentado pelos licenciandos. As professoras entrevistadas por FERRAZ (2006) também exprimiram ideias parecidas de que as analogias contribuem para a compreensão dos alunos. Esses estudos indicam que é comum o uso de analogias por professores no intuito de facilitar a aprendizagem em sala de aula. A facilitação decorre do fato da analogia permitir a transferência de um ou mais atributos do conceito familiar (análogo) para o conceito não familiar (alvo).

A partir da análise das UR dessa categoria é possível inferir, ainda que pontualmente, que os licenciandos preocupam-se com o uso do recurso para a aprendizagem. Os seus relatos corroboram com a ideia de que as analogias são enunciadas em determinados momentos. Ao perceberem que a primeira tentativa de explicação não foi compreendida pelos alunos, relatos de L2, L5 e L9, os licenciandos abrem mão das analogias para uma segunda tentativa. Como apontado por ALMEIDA,

LORENCINI-JÚNIOR (2018), o uso de analogias é um esforço do professor para explicar um conceito/ conteúdo que não foi compreendido apenas pelo uso da linguagem científica.

Para L5 as analogias são usadas normalmente quando ele fala “[...] de assuntos que as outras pessoas não conhecem [...]”. As analogias, enquanto forma de linguagem, são essenciais no estabelecimento da comunicação entre quem emite uma mensagem e quem a recebe. Na fala de L5 evidencia-se que a introdução de novos assuntos pode vir acompanhada pelo uso de analogias, estando estas diretamente relacionadas às experiências de cada indivíduo. Deste modo, o novo assunto poderá ser trabalhado à medida que o receptor compreenda a mensagem que lhe foi transmitida.

O uso de analogias não é exclusivo do ensino de Biologia. Contudo, o objeto de estudo dessa disciplina, a vida e as suas inter-relações com o meio, indica o porquê dessa apropriação por essa área. Segundo SÁ *et al.* (2010), há três níveis de representação do conhecimento biológico: o macroscópico,

o submicroscópico e o simbólico. Muitos conhecimentos da Biologia situam-se no nível submicroscópico, sendo difícil para o aluno em sala de aula visualizar determinadas estruturas, processos e fenômenos. O uso de diversas estratégias pelos professores é essencial nesse momento. Vídeos, imagens, analogias, experimentos, entre outros, auxiliam no processo de construção da representação do fenômeno estudado.

Quando usadas de forma adequada essas estratégias/recursos aproximam o aluno da realidade, pois o fenômeno passa a ser representado de diversas formas. Quanto mais próximo o conhecimento trabalhado pelo professor estiver do nível submicroscópico, maior a probabilidade dele utilizar uma analogia.

Uma resposta foi alocada na categoria 'Assunto abstrato'. L3 afirma que usa analogias quando quer explicar algo abstrato. Esta prática é recorrente na fala de muitos professores. MEKSENAS (1992) observou que os professores atribuem conotações negativas aos conceitos abstratos. Para eles, o abstrato está distante da realidade, pertencendo ao imaginável.

Segundo SÁ *et al.* (2010), os conceitos abstratos na Biologia estão no nível da representação submicroscópica. Os fenômenos nesse nível ocorrem naturalmente e são reais, porém, acontecem numa realidade que não é percebida pelos órgãos sensoriais. Para tornar um conhecimento científico mais concreto, o professor utiliza diversas analogias. Segundo ALMEIDA (2016), quando o professor utiliza desse recurso, em sala de aula, possibilita que a transposição didática aconteça. Um conhecimento mais elaborado é simplificado no intuito de se tornar mais concreto e tangível para o aluno.

Outras pesquisas (BOZELLI, 2005, 2010; DUARTE, 2005; FABIÃO, DUARTE, 2005; MOZZER, JUSTI, 2015, 2018) enfatizam que a analogia torna o conhecimento científico mais plausível. Os alunos passam a se interessar mais pelo assunto estudado, porque o professor trabalha com o que o aluno já sabe. Vale ressaltar que muitos conceitos abstratos da Ciência são comunicados por meio de analogias. O pensamento científico também é

elaborado com base no raciocínio analógico (HOFFMANN, 2012).

A última categoria foi nominada 'Explicação de um assunto' e teve três UR. L7 mencionou que usa analogias "[...] geralmente durante a explicação ou quando algum aluno pede exemplos ou para explicar novamente". O excerto traz, pelo menos, três discussões importantes. Quando L7 diz que é durante a explicação que faz uso de analogias, ele pode ter planejado ou não. Não é possível gerar conclusões profundas apenas com esta UR. No entanto, vale reforçar a importância do planejamento das analogias para evitar o reforço de concepções alternativas.

A segunda discussão que o excerto suscita é quando L7 diz que usa as analogias no momento que o aluno solicita exemplos. Como dito anteriormente, um exemplo se distingue de uma analogia por ilustrar um fenômeno. Os termos possuem diferentes significados e, por isso, são usados de diferentes formas pelos indivíduos para se comunicarem.

A terceira discussão decorre do fato de L7 reexplicar o conteúdo quando percebe a incompreensão dos alunos. Por não ter êxito na primeira tentativa de explicação, utilizando-se da linguagem científica, professores buscam outras alternativas para ensinar o conteúdo. A simplificação da linguagem é uma das primeiras ações, sendo tal processo elemento integrante da transposição didática (CHEVALLARD, 2005). As analogias participam dessa transposição, pois possibilitam uma maior compreensão do fenômeno trabalhado (ALMEIDA, 2016).

Apenas o licenciando L13 refletiu sobre as limitações do uso deste recurso quando disse que as analogias podem causar interpretações erradas. Anteriormente foi apontado, com base no estudo de DUARTE (2005), diversas desvantagens decorrentes do uso de analogias sem planejamento prévio. É por todas aquelas implicações que se faz a defesa de um processo de reflexão para a sua planificação.

A última questão questionava se uma analogia tem o mesmo significado de uma metáfora. As respostas foram categorizadas e estão descritas no quadro 3.

Quadro 3. Concepções dos discentes sobre as diferenças entre analogias e metáforas.

Categorias	Unidade de registro (UR)
Não consegue diferenciar	L3: Acredito que são semelhantes, porém não sei diferenciá-los.
Metáforas enquanto recurso poético	L7: [...] a metáfora tem papel poético, lírico. L8: A metáfora é mais lúdica e envolve sentimentos (doce de pessoa), a analogia é mais concreta. L13: Para mim ambas são comparações, entretanto metáfora é vista como algo mais livre e poético enquanto analogia é algo mais restrito.
Metáfora enquanto comparação implícita	L10: Na metáfora você assume que algo é alguma coisa. A comparação é implícita. Na analogia a comparação é explícita como o uso de “como”, “parecido”, “tal que”. L12: Acredito que a metáfora carregue um caráter mais simbólico, não explícito.
Imprecisão na diferenciação	L4: [...] Analogia tem, para mim, um sentido de comparação, já a metáfora pode não dar o mesmo sentido de interpretação, mas acho possível se utilizar de metáforas em alguns casos. L6: Analogia seria parecida, e metáfora seria uma comparação diferente, mas com a mesma prática de ação. L 11: [...] analogia é algo que se assemelha com a questão por imagem ou função, já a metáfora nem sempre tem essa semelhança tão visível.

Fonte: o autor.

Todos os alunos, com exceção de L3, acreditam que os termos não possuem o mesmo significado. Apesar de L3 afirmar que os termos são semelhantes ele não consegue diferenciá-los. Esse aluno foi o único, dos 13 participantes da pesquisa, que não respondeu à terceira pergunta. Portanto, não trouxe nenhum exemplo de analogia. A sua resposta dada para a primeira pergunta foi enquadrada na categoria ‘sem definição clara’.

Quatro alunos, L7, L8, L12 e L13, diferenciam uma analogia de uma metáfora por ter um caráter poético. Segundo DUARTE (2005), as teorias sobre metáforas surgiram na Grécia clássica, sendo atribuídas a Aristóteles o seu aparecimento. Possuíam, naquele contexto, uma função estética cujo intuito era refletir um modo original de ver o mundo. No entanto, as metáforas não se diferenciam das analogias apenas pelo seu caráter poético, como apontado pelos licenciandos.

Para MOZZER, JUSTI (2015), assim como as analogias, as metáforas são comparações entre dois domínios. Contudo, nas metáforas a comparação é implícita e os atributos comparados não se coincidem nos dois domínios. Nesse tipo de comparação as relações de similaridades não estão explícitas,

pois subentende-se que o emissor e o receptor da mensagem conheçam a relação estabelecida. Além disso, as palavras são empregadas no sentido figurado, diferente do seu significado real.

Uma forma de reconhecer uma analogia é observar se na comparação das relações há conectivos de comparação. Estes são palavras, expressões que ligam o conceito análogo ao conceito alvo. Exemplos: como, parece, semelhante, tal que, parecido, se assemelha, lembra, dentre outros.

As concepções de dois alunos, L10 e L11, se aproximam das definições de metáforas e analogias encontradas na literatura, como mencionado anteriormente. As UR encontram-se na categoria ‘Metáfora enquanto comparação implícita’. Ambos os alunos atribuem às metáforas o caráter de comparação implícita. Apesar de haver uma confusão na fala de L10 quando o mesmo afirmou que uma metáfora “[...] assume que algo é alguma coisa”, o discente apresenta uma característica importante que diferencia uma analogia de uma metáfora: o uso dos conectivos.

Na categoria intitulada ‘imprecisão na diferenciação’, as respostas dos licenciandos L2, L4, L6 e L11 são permeadas de explicações confusas. Como

mentionado por OLIVA (2008), um dos saberes a serem apropriados pelo professor de Ciências, em relação ao trabalho com analogias, é saber diferenciá-las de outras comparações (modelos e as metáforas, por exemplo). MOZZER, JUSTI (2015) consideram que saber diferenciar uma analogia de outras formas de comparação auxilia professores e alunos a compreenderem o papel das analogias para o ensino de Ciências e para a construção do pensamento científico (Ciência). Assim, entenderão que, apesar de fazer parte da cognição humana, o pensamento analógico é construído.

3. Considerações finais

A literatura sobre o ensino de Ciências com analogias apresenta diversas linhas de pesquisa. Dentre elas, destaca-se a formação de professores. Os docentes são elementos-chave quanto ao processo de ensino e de aprendizagem, inclusive quando pensam sobre o uso de analogias em sala de aula. Deste modo, o estudo objetivou investigar as concepções que licenciandos de dois cursos de Ciências Biológicas possuem sobre a temática.

Para atender aos objetivos elaborados foram realizadas quatro perguntas aos licenciandos. Três delas foram categorizadas com base nas falas dos alunos, compondo as unidades de registro. Por meio das respostas foi possível inferir que há uma amplitude de concepções sobre o termo 'analogia'. Muitos alunos associam as analogias às teorias evolucionistas, o que indica uma pouca ou nenhuma compreensão das analogias enquanto recurso de ensino. Ao serem questionados sobre exemplos de analogias, alguns alunos mantiveram as associações com as teorias evolucionistas. No entanto, houve menção a exemplos de outras áreas do conhecimento, como a Física e a Química. É recorrente, também, o emprego de analogias presentes no livro didático.

Para a pergunta sobre os momentos que utilizam as analogias para realizarem explicações, alguns licenciandos mencionaram que não as usavam, usavam pouco ou que não se recordavam. Em síntese, os discentes recorrem às analogias para: facilitar a

compreensão; introduzir um novo assunto; trabalhar com conceitos abstratos; quando os alunos não entendem o que é explicado; ou para exemplificação. Essa diversidade de motivos indica que a analogia tem um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos científicos. Outro resultado obtido com base no discurso dos licenciandos é a confusão quanto à diferenciação entre analogias, metáforas, exemplos e outros recursos comparativos. Apesar de responderem que as analogias e as metáforas não possuem o mesmo significado, quando tentaram diferenciá-las, a limitação do conhecimento teórico sobre o tema se expressou.

O presente estudo possibilita algumas reflexões para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Saber diferenciar uma analogia de outro tipo de comparação é essencial para um primeiro movimento de apropriação com esse referencial teórico. Os demais saberes poderão ser trabalhados na sequência. As dificuldades e as limitações apresentadas pelos discentes estão diretamente relacionadas à pouca ou nenhuma disciplina em sua formação que comtemple, efetivamente, discussões desta natureza. Na sala de aula os professores são sempre surpreendidos com perguntas que não estavam preparados para responderem. Para evitar o excesso de analogias espontâneas é necessário um trabalho contínuo desde a formação inicial até a formação continuada. A espontaneidade, assim, poderá ser superada por constantes processos de reflexão sobre a própria prática.

4. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, H. A. **As analogias utilizadas por professores de Biologia como elementos da transposição didática**. 197 p. Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.
- ALMEIDA, H. A.; LORENCINI-JÚNIOR, A. As concepções de um professor de Biologia quanto ao uso de analogias na prática docente. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 173-194, mai./ago. 2018.

- AMORIM, D. S. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Holos Editora. Ribeirão Preto: Brasil. 2002.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. ANTERO RETO L.; PINHEIRO, A. Edições 70. Lisboa: Portugal. 2010.
- BOZELLI, F. C. **Analogias e metáforas no Ensino de Física: o discurso do professor e o Discurso do aluno**. 234 p. Mestrado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.
- BOZELLI, F. C. **Saberes docentes mobilizados em contextos interativos discursivos de Ensino de Física envolvendo analogias**. 258 p. Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.
- BOZELLI, F. C.; NARDI, R. Interações discursivas e o uso de analogias no ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, pp. 81-107. 2012.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado**. 3. ed. Aique Grupo Editor. Buenos Aires: Argentina. 2005.
- CURTIS, R. V.; REIGELUTH, C. M. The use of analogies in written text. **Instructional Science**, Amsterdam: Elsevier Science Publishers, v. 13, pp. 99-117. 1984.
- DUARTE, M.C. Analogias na Educação em Ciências Contributos e Desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, pp. 7-29. 2005.
- DUIT, R. On The Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. **Science Education**, New Jersey, v. 75, n. 6, pp. 649-672. 1991.
- FABIÃO, L. S.; DUARTE, M. C. Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 4, n. 1. pp. 1-17. 2005.
- FARIAS, M. E.; BANDEIRA, K. S. O uso das analogias no ensino de ciências e de biologia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 2, n. 3, pp. 60-71. 2009.
- FERRAZ, D. F. **O uso de analogias como recurso didático por professores e biologia no ensino médio**. Edunioeste. Cascavel: Brasil. 2006.
- FERRAZ, D. F; TERRAZZAN, E. A. O uso espontâneo de analogias por professores de biologia: observações da prática pedagógica. **Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, pp. 1-15, dez. 2002.
- FREITAS, L. P. S. R. de. **O uso de analogias no ensino da química; uma análise das concepções de licenciandos do curso de química da UFR-PE**. 197 p. Mestrado em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, B. M. **Las analogías en el proceso enseñanza – aprendizaje de las ciencias de la naturaleza**. 650 p. Doutorado em Didática das Ciências Experimentais, Universidad de La Laguna, La Laguna, 2002.
- GLYNN, S. M. The Teaching with analogies model. In: **Childrens comprehension of text**. International Reading Association. Newark. 1989. pp. 185-204.
- GLYNN, S. M. **Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbooks authors**. National Reading Research Center. Washington. 1994. pp. 9-34.
- HOFFMANN, M. B. **Analogias e metáforas no ensino de biologia: um panorama da produção acadêmica brasileira**. 190 p. Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- KALAMAR, L.; MACHADO, C. J. Levantamento e classificação das analogias presentes em livros didáticos de Biologia do ensino médio, com enfoque no tema genética. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 7, n. 3, pp. 30-49. 2014.
- LARA, M. S.; GÓIS, J. Concepções de analogias no ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, Salvador. *Anais...* ENEQ. 2012.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. EPU. São Paulo: Brasil. 2013.

- MEKSENAS, P. As noções de concreto e abstrato: sua relação com as práticas de ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 18, n. 1, pp. 92-98. 1992.
- MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, pp. 48-79. 2000.
- MOZZER, N. B.; JUSTI, R. A elaboração de analogias como um processo que favorece a expressão de concepções de professores de Química. **Educación Química**, Cidade do México, n. 24, pp. 163-173. 2013.
- MOZZER, N. B.; JUSTI, R. “Nem tudo que reluz é ouro”: Uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, pp. 123-147. 2015.
- MOZZER, N. B.; JUSTI, R. Modelagem analógica no ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, pp. 155-182. 2018.
- OLIVA, J. M. Qué conocimientos profesionales deberíamos tener los profesores de Ciencias sobre el uso de analogías. **Rev. Eureka Enseñanza Divulgación Ciencias**, Cádiz, v. 5, n. 1, pp. 15-28. 2008.
- OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B. Análise dos conhecimentos declarativo e procedimental de futuros professores de química sobre analogias. **Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, pp. 1-24. 2017.
- RIGOLON, R. G. **O conceito e o uso de analogias como recurso didático por licenciandos de Biologia**. 132 p. Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- RIGOLON, R. G. As analogias quantitativas e a nova classificação pela natureza da relação analógica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, Águas de Lindoia. *Anais...* ABRAPEC, 2013.
- RIGOLON, R. G. **Analogias quantitativas como estratégia didática na formação inicial de professores de Biologia e Física**. 365 p. Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.
- RIGOLON, R. G.; OBARA, A. T. Distinção entre analogia e metáfora para aplicação do modelo Teaching with analogies por licenciandos de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 10, n. 3, pp. 481-498. 2011.
- SANTOS, F. A.; SANTANA, I. C. H. Investigando as pesquisas sobre analogias: o que mostram os anais dos encontros de ensino de ciências? **Educação**, Santa Maria, v. 43, n. 4, pp. 757-772, out/dez. 2018.
- SANTOS, S. C. S.; TÉRAN, A. F.; SILVA-FORSBERG, M. C. Analogias em livros didáticos de biologia no ensino de zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, pp. 591-603. 2010.
- SÁ, R. G. B., et al. Conceitos abstratos: um estudo no ensino da Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 3, São Paulo. *Anais...* ENEBIO, 2010.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM: “Infância e Práticas Educativas”. **Arq Mudi**. 2007.
- SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R.; FERREIRA, P. F. M. Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, pp. 7-28. 2006.
- THIELE, R.; TREAGUST, D. Analogies in chemistry textbooks. **Internacional Journal of Science Education**, London, v. 17, n. 6, pp. 783-795. 1995.
- TREAGUST, D. F.; HARRISON, A. G.; VENVILLE, G. J. Teaching Science Effectively With analogies: An Approach for Preservice and in Service Teacher Education. **Journal of Science Teacher Education**, London, v. 9, n. 2, pp. 85-101. 1998.

